

PROGRAM STUDIÓW

Program obowiązuje od roku akademickiego: **2024/2025**

1. KIERUNEK STUDIÓW: **FIZYKA TECHNICZNA**
2. KOD ISCED: **0719**
3. FORMA STUDIÓW: **STACJONARNA**
4. LICZBA SEMESTRÓW: **7**
5. TYTUŁ ZAWODOWY NADAWANY ABSOLWENTOM: **INŻYNIER**
6. PROFIL KSZTAŁCENIA: **OGÓLNOAKADEMICKI**
7. DZIEDZINA NAUKI/SZTUKI: **NAUKI ŚCISŁE I PRZYRODNICZE**
8. DYSCYPLINA NAUKOWA: **nauki fizyczne – 210 ECTS**
9. **Liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów: 210**
 - 1) liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia: **121 (ścieżka fizyka medyczna, ścieżka metrologia), 119 (ścieżka nanofizyka, ścieżka nauczycielska)**
 - 2) liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć związanych z prowadzoną działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów w wymiarze większym niż 50% ogólnej liczby punktów ECTS): **112**
 - 3) liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje realizując zajęcia podlegające wyborowi (co najmniej 30% ogólnej liczby punktów ECTS): **81**
– w przypadku bloku przedmiotów z zakresu przygotowania do zawodu nauczyciela fizyki – zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dn. 25 lipca 2019 r. w sprawie kształcenia przygotowującego do wykonywania zawodu nauczyciela (zał. 1) – program studiów umożliwia studentom wybór zajęć w grupie zajęć A, którym przypisano punkty ECTS w wymiarze nie mniejszym niż 5% liczby punktów ECTS koniecznej do ukończenia studiów. Student realizujący blok nauczycielski z grupy przedmiotów podstawowych/kierunkowych dokonuje wyboru przedmiotów za 22 punkty ECTS (seminarium dyplomowe, pracownia dyplomowa), a z grupy zajęć fakultatywnych za **19** punktów ECTS.
 - 4) liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach zajęć z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych: **5**
10. **Łączna liczba godzin zajęć: 5290** - w tym liczba godzin zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia: dla studentów wybierających przedmioty w zakresie fizyki medycznej: **3030**, dla studentów wybierających przedmioty w zakresie nanofizyki: **2985**, dla studentów wybierających przedmioty w zakresie metrologii: **3030**, dla studentów wybierających przedmioty w zakresie przygotowania do zawodu nauczyciela fizyki: **2966**.

11. **Koncepcja i cele kształcenia** (w tym opis sylwetki absolwenta):

Studia na kierunku *fizyka techniczna* w Uniwersytecie Jana Kochanowskiego w Kielcach prowadzone są zgodnie z wymogami Polskiej Ramy Kwalifikacji. Student w ciągu siedmiu semestrów nauki ma zdobyć atrakcyjny zawód i jak największy zasób praktycznych umiejętności, niezwykle istotnych w przyszłej pracy. Zawarty w programie studiów model kształcenia, zapewnia połączenie wiedzy teoretycznej, ogólnej i specjalistycznej z umiejętnościami praktycznymi.

Celem kształcenia na studiach inżynierskich pierwszego stopnia jest wykształcenie absolwenta posiadającego:

- wiedzę i umiejętności z zakresu ogólnych zagadnień fizyki, opartą na podstawach nauk matematyczno-przyrodniczych,
- umiejętność wykorzystania zdobytej wiedzy w pracy zawodowej,
- umiejętność rozwiązywania problemów zawodowych oraz umiejętność pracy zespołowej,
- umiejętność korzystania z literatury naukowej, komputerowych baz informatycznych,
- umiejętność posługiwania się językiem obcym na poziomie biegłości B2 oraz językiem specjalistycznym w zakresie fizyki.

Absolwenci studiów inżynierskich kierunku *fizyka techniczna* m.in. posiadają wiedzę na temat określonych metod diagnostycznych z zakresu radiologii, diagnostyki elektromedycznej oraz metod radioterapeutycznych, są przygotowani do pracy w ośrodkach medycznych wykorzystujących promieniowanie jonizujące w celach diagnostycznych i terapeutycznych, dozymetrii promieniowania, planowaniu leczenia promieniowaniem jonizującym czy kontroli jakości. Fizycy techniczni przygotowani są również do podjęcia pracy w laboratoriach badawczo-rozwojowych, przemysłowych i diagnostycznych, jednostkach wytwórczych aparatury i urządzeń pomiarowych, jednostkach akredytacyjnych i atestacyjnych aparatury i urządzeń diagnostyczno-pomiarowych.

Studia I stopnia na kierunku *fizyka techniczna*, przyporządkowane do dziedziny nauki fizyczne, dają możliwość wyboru przez studentów grupy przedmiotów stanowiących pierwszy etap kształcenia przygotowującego do wykonywania zawodu nauczyciela fizyki. Są podstawą do podjęcia studiów II stopnia na kierunku fizyka w ramach ścieżki nauczycielskiej. Blok nauczycielski realizowany na kierunku *fizyka techniczna* opracowano na podstawie standardów kształcenia nauczycieli (Rozporządzenie Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 25 lipca 2019 r. w sprawie standardu kształcenia przygotowującego do wykonywania zawodu nauczyciela). Program studiów *fizyka techniczna* określa efekty uczenia się obejmujące wiedzę i umiejętności odpowiadające wszystkim wymaganiom podstawy programowej z fizyki oraz obejmuje zajęcia, związane z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w dyscyplinie nauki fizyczne, którym przypisano w programie 112 punktów ECTS.

Absolwentom kierunku *fizyka techniczna* Instytut Fizyki UJK oferuje kontynuację kształcenia na trysemestralnych studiach II stopnia na kierunku fizyka.

12. EFEKTY UCZENIA SIĘ:

Objaśnienie symboli:

FIZT1A — efekty uczenia się dla kierunku fizyka techniczna, studia pierwszego stopnia inżynierskie, profil ogólnoakademicki,

W — kategoria wiedzy, U — kategoria umiejętności, K — kategoria kompetencji społecznych,

01, 02, 03 i kolejne — numer efektu uczenia się.

Symbole efektów uczenia się dla kierunku	Po ukończeniu studiów I stopnia na kierunku <i>fizyka techniczna</i> absolwent:	Odniesienie efektów uczenia się do:		
		uniwersalnych charakterystyk dla danego poziomu Polskiej Ramy Kwalifikacji (ustawa o ZSK)	charakterystyk drugiego stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomach 6–7 Polskiej Ramy Kwalifikacji (rozporządzenie MNiSW)	charakterystyk drugiego stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomach 6–7 Polskiej Ramy Kwalifikacji umożliwiających uzyskanie kompetencji inżynierskich (rozporządzenie MNiSW)
w zakresie WIEDZY w zaawansowanym stopniu:				
FIZT1A_W01	zna i rozumie prawa i koncepcje stanowiące wiedzę ogólną z zakresu fizyki klasycznej i kwantowej oraz składników materii i rządzących nimi oddziaływaniach	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG
FIZT1A_W02	zna elementy historii fizyki, filozofii przyrody i wybranych treści humanistycznych, rozumie cywilizacyjne znaczenie fizyki i jej zastosowań	P6U_W	P6S_WG P6S_WK	
FIZT1A_W03	zna i rozumie zjawiska i procesy fizyczne w przyrodzie oraz ich wykorzystanie w technice i życiu codziennym	P6U_W	P6S_WG P6S_WK	P6S_WG
FIZT1A_W04	zna i rozumie elementy matematyki wyższej pozwalające ilościowo opisać, zrozumieć i modelować problemy fizyczne oraz posługiwać się metodami matematycznymi w fizyce	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG
FIZT1A_W05	zna i rozumie zasady korzystania z literatury fachowej, baz danych oraz innych źródeł informacji w celu pozyskania niezbędnych informacji oraz oceny ich rzetelności	P6U_W	P6S_WG P6S_WK	
FIZT1A_W06	zna pojęcia i zagadnienia z zakresu informatyki, matematyki i statystyki, oraz techniki obliczeniowe i aplikacje wspomagające pracę fizyka i rozumie ich ograniczenia	P6U_W	P6S_WG P6S_WK	P6S_WG
FIZT1A_W07	zna pojęcia i zagadnienia z zakresu programowania oraz zna wybrany język programowania	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG
FIZT1A_W08	zna przyrządy i aparaturę naukową stosowane w fizyce i zastosowaniach fizycznych	P6U_W	P6S_WG	
FIZT1A_W09	zna i rozumie zasady bezpieczeństwa i higieny pracy pozwalające na bezpieczny udział w zajęciach laboratoryjnych	P6U_W	P6S_WG P6S_WK	

FIZT1A_W10	zna i rozumie regulacje prawne umożliwiające odpowiedzialne stosowanie nabytej wiedzy w pracy zawodowej	P6U_W	P6S_WG P6S_WK	
FIZT1A_W11	zna i rozumie pojęcia i zagadnienia z zakresu wiedzy ogólnej z chemii, elektroniki i elektrotechniki związane ze studiowanym kierunkiem	P6U_W	P6S_WG	
FIZT1A_W12	zna i rozumie wybrane zagadnienia z zakresu wiedzy szczegółowej związanej z fizyką techniczną	P6U_W	P6S_WG	
FIZT1A_W13	zna i rozumie pojęcia i zagadnienia z zakresu wiedzy informatycznej, matematycznej i statystycznej analizy danych, niezbędnej w ramach studiowanego kierunku	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG
FIZT1A_W14	zna i rozumie etyczne i prawne uwarunkowania zawodu w ramach studiowanego kierunku	P6U_W	P6S_WG P6S_WK	
FIZT1A_W15	zna budowę, rozumie teoretyczne zasady działania oraz procesy zachodzące w układach pomiarowych i aparaturze badawczej używanej w eksperymentach fizycznych oraz aparaturze specjalistycznej typowej dla studiowanego kierunku	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG
FIZT1A_W16	zna i rozumie budowę, zasady działania i zastosowania elementów elektronicznych, elektrotechnicznych i mierniczych oraz ich znaczenie w cyklu życia urządzeń oraz we współczesnej fizyce eksperymentalnej	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG
FIZT1A_W17	zna i rozumie ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości oraz projektowania ścieżki własnego rozwoju	P6U_W	P6S_WG P6S_WK	P6S_WK
FIZT1A_W18	zna i rozumie zasady i wymagania niezbędne do napisania pracy dyplomowej	P6U_W	P6S_WG	
w zakresie UMIEJĘTNOŚCI potrafi:				
FIZT1A_U01	posługiwać się aparatem matematyki wyższej do opisu i modelowania zjawisk i procesów fizycznych oraz użyć formalizmu matematycznego w zastosowaniach fizycznych	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW
FIZT1A_U02	analizować i rozwiązywać typowe problemy związane ze studiowaną specjalnością oraz znajdować rozwiązania stosując poznane metody	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW
FIZT1A_U03	wykorzystywać przyrządy i aparaturę fizyczną do planowania i wykonania pokazów, obserwacji, pomiarów i eksperymentów fizycznych o średnim stopniu złożoności z oceną wiarygodności wyznaczanych wartości wielkości fizycznych i prostą analizą statystyczną wyników pomiarów, działając samodzielnie lub w zespole	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW
FIZT1A_U04	planować i wykonywać proste badania naukowe oraz analizować uzyskane wyniki	P6U_U	P6S_UW	
FIZT1A_U05	interpretować i wyjaśniać zależności ujęte w postaci wzorów, tabel, wykresów, schematów i stosować je w zagadnieniach praktycznych	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW
FIZT1A_U06	rozpoznać problemy, w tym zagadnienia praktyczne, które można rozwiązać algorytmicznie, umie ułożyć i analizować algorytm zgodny ze specyfikacją i zapisać go w wybranym języku programowania, potrafi samodzielnie napisać prosty program komputerowy	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW
FIZT1A_U07	wykorzystywać wybrane programy komputerowe w zakresie projektowania inżynierskiego, gromadzenia, wyszukiwania, analizy statystycznej i wizualizacji danych oraz edycji tekstu i przygotowania prezentacji	P6U_K	P6S_UW	P6S_UW
FIZT1A_U08	stosować wybrane metody numeryczne do rozwiązania problemów fizycznych i aplikacyjnych	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW
FIZT1A_U09	przedstawić aktualne zagadnienia związane z fizyką i pokrewnymi dyscyplinami wiedzy, w tym w postaci krótkiej prezentacji w języku polskim i angielskim z wykorzystaniem różnych źródeł wiedzy	P6U_U	P6S_UW P6S_UK	
FIZT1A_U10	wykorzystać nabytą wiedzę matematyczną, informatyczną i fizyczną do dalszej samodzielnej nauki	P6U_U	P6S_UW P6S_UO P6S_UU	
FIZT1A_U11	posługiwać się językiem obcym na poziomie B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego, w stopniu niezbędnym do posługiwania się podstawową literaturą fachową oraz komunikowania się ze specjalistami w zakresie fizyki	P6U_U	P6S_UK	

FIZT1A_U12	obsługiwać i stosować typowe urządzenia wykorzystywane w ramach studiowanego kierunku studiów oraz analizować i interpretować otrzymane wyniki obsługiwać i stosować typowe urządzenia wykorzystywane w ramach studiowanego kierunku studiów, analizować i interpretować otrzymane wyniki oraz dokonywać krytycznej analizy sposobu funkcjonowania istniejących rozwiązań technicznych i oceniać te rozwiązania	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW
FIZT1A_U13	pozyskiwać informacje z literatury fachowej, baz danych oraz innych źródeł, integrować te informacje, interpretować i wyciągać wnioski, formułować opinie i krytycznie oceniać informacje pochodzące ze źródeł niezweryfikowanych	P6U_U	P6S_UW P6S_UU	P6S_UW
FIZT1A_U14	zbudować układ pomiarowy w oparciu o przedstawiony schemat oraz dokonać pomiarów, zaprojektować i zbudować obwód elektryczny i elektroniczny oraz proste urządzenie techniczne zgodnie z zadaną specyfikacją, dokonać analizy funkcjonowania, ocenić zastosowane rozwiązanie wraz ze wstępną oceną ekonomiczną	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW
FIZT1A_U15	przygotować pracę dyplomową dotyczącą zagadnień szczegółowych z wykorzystaniem podstawowych ujęć teoretycznych oraz różnych źródeł informacji	P6U_U	P6S_UW P6S_UO	
FIZT1A_U16	właściwie organizować pracę własną, współdziałać i pracować w zespole z odpowiedzialnością za własne i za wspólnie realizowane zadania	P6U_U	P6S_UO	
FIZT1A_U17	identyfikować problemy związane z wykonywaniem zawodu, potrzebą podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych, potrafi realizować proces samokształcenia i uczenia się przez całe życie	P6U_U	P6S_UU	
w zakresie KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH jest gotów do:				
FIZT1A_K01	przestrzegania zasad etyki zawodowej i poszanowania prawa, w tym praw autorskich i wymagania tego od innych	P6U_K	P6S_KR	
FIZT1A_K02	wypełniania zobowiązań społecznych oraz współorganizowania działalności popularyzatorskiej na rzecz środowiska społecznego w zakresie wiedzy fizycznej oraz jej praktycznego stosowania	P6U_K	P6S_KO	
FIZT1A_K03	formułowania i argumentowania opinii dotyczących kwestii zawodowych, bycia innowacyjnym, rozwiązywania problemów z uwzględnieniem skutków społeczno-ekonomicznych	P6U_K	P6S_KK P6S_KO	

Studenci przygotowujący się do zawodu nauczyciela osiągają ponadto efekty uczenia się z zakresu przygotowania do zawodu nauczyciela opisane poniżej.

**Kształcenie przygotowujące do wykonywania zawodu nauczyciela fizyki
na studiach I stopnia na kierunku *fizyka techniczna* profil ogólnoakademicki
zgodne z Rozporządzeniem Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dn. 25 lipca 2019r. (z późniejszymi zmianami)
w sprawie kształcenia przygotowującego do wykonywania zawodu nauczyciela – zał. 1**

Symbole efektów uczenia się dla kierunku	Po ukończeniu studiów absolwent:	Odniesienie efektów uczenia się do:	
		uniwersalnych charakterystyk dla danego poziomu Polskiej Ramy Kwalifikacji (ustawa o ZSK)	charakterystyk drugiego stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomach 6–7 Polskiej Ramy Kwalifikacji (rozporządzenie MNiSW)
w zakresie WIEDZY zna i rozumie:			
NAU1_W01	podstawy filozofii wychowania i aksjologii pedagogicznej, specyfikę głównych środowisk wychowawczych i procesów w nich zachodzących;	P6U_W	P6S_WG
NAU1_W02	klasyczne i współczesne teorie rozwoju człowieka, wychowania, uczenia się i nauczania lub kształcenia oraz ich wartości aplikacyjne;	P6U_W	P6S_WG
NAU1_W03	rolę nauczyciela lub wychowawcy w modelowaniu postaw i zachowań uczniów;	P6U_W	P6SW_K
NAU1_W04	normy, procedury i dobre praktyki stosowane w działalności pedagogicznej (wychowanie przedszkolne, nauczanie w szkołach podstawowych i średnich ogólnokształcących, technikach i szkołach branżowych, szkołach specjalnych i oddziałach specjalnych oraz integracyjnych, w różnego typu ośrodkach wychowawczych oraz kształceniu ustawicznym);	P6U_W	P6SW_K
NAU1_W05	zagadnienie edukacji włączającej, a także sposoby realizacji zasady inkluzji;	P6U_W	P6SW_K
NAU1_W06	zróżnicowanie potrzeb edukacyjnych uczniów i wynikające z nich zadania szkoły dotyczące dostosowania organizacji procesu kształcenia i wychowania;	P6U_W	P6SW_K
NAU1_W07	sposoby projektowania i prowadzenia działań diagnostycznych w praktyce pedagogicznej;	P6U_W	P6SW_K
NAU1_W08	strukturę i funkcje systemu oświaty – cele, podstawy prawne, organizację i funkcjonowanie instytucji edukacyjnych, wychowawczych i opiekuńczych, a także alternatywne formy edukacji;	P6U_W	P6SW_K
NAU1_W09	podstawy prawne systemu oświaty niezbędne do prawidłowego realizowania prowadzonych działań edukacyjnych;	P6U_W	P6SW_K
NAU1_W10	prawa dziecka i osoby z niepełnosprawnością;	P6U_W	P6SW_K
NAU1_W11	zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w instytucjach edukacyjnych, wychowawczych i opiekuńczych oraz odpowiedzialności prawnej nauczyciela w tym zakresie, a także zasady udzielania pierwszej pomocy;	P6U_W	P6SW_K
NAU1_W12	procesy komunikowania interpersonalnego i społecznego oraz ich prawidłowości i zakłócenia;	P6U_W	P6S_WG
NAU1_W13	podstawy funkcjonowania i patologie aparatu mowy, zasady emisji głosu, podstawy funkcjonowania narządu wzroku i równowagi;	P6U_W	P6SW_K
NAU1_W14	treści nauczania i typowe trudności uczniów związane z ich opanowaniem;	P6U_W	P6S_WG

NAU1_W15	metody nauczania i doboru efektywnych środków dydaktycznych, w tym zasobów internetowych, wspomagających nauczanie przedmiotu lub prowadzenie zajęć, z uwzględnieniem zróżnicowanych potrzeb edukacyjnych uczniów.	P6U_W	P6S_WG
w zakresie UMIEJĘTNOŚCI potrafi:			
NAU1_U01	obserwować sytuacje i zdarzenia pedagogiczne, analizować je z wykorzystaniem wiedzy pedagogiczno-psychologicznej oraz proponować rozwiązania problemów;	P6U_U	P6S_UW
NAU1_U02	adekwatnie dobierać, tworzyć i dostosowywać do zróżnicowanych potrzeb uczniów materiały i środki, w tym z zakresu technologii informacyjno-komunikacyjnej, oraz metody pracy w celu samodzielnego projektowania i efektywnego realizowania działań pedagogicznych, dydaktycznych, wychowawczych i opiekuńczych;	P6U_U	P6S_UO
NAU1_U03	rozpoznawać potrzeby, możliwości i uzdolnienia uczniów oraz projektować i prowadzić działania wspierające integralny rozwój uczniów, ich aktywność i uczestnictwo w procesie kształcenia i wychowania oraz w życiu społecznym;	P6U_U	P6S_UO
NAU1_U04	projektować i realizować programy nauczania z uwzględnieniem zróżnicowanych potrzeb edukacyjnych uczniów;	P6U_U	P6S_UO
NAU1_U05	projektować i realizować programy wychowawczo-profilaktyczne w zakresie treści i działań wychowawczych i profilaktycznych skierowanych do uczniów, ich rodziców lub opiekunów i nauczycieli;	P6U_U	P6S_UO
NAU1_U06	tworzyć sytuacje wychowawczo-dydaktyczne motywujące uczniów do nauki i pracy nad sobą, analizować ich skuteczność oraz modyfikować działania w celu uzyskania pożądanych efektów wychowania i kształcenia;	P6U_U	P6S_UO
NAU1_U07	podejmować pracę z uczniami rozbudzającą ich zainteresowania i rozwijającą ich uzdolnienia, właściwie dobierać treści nauczania, zadania i formy pracy w ramach samokształcenia oraz promować osiągnięcia uczniów;	P6U_U	P6S_UW
NAU1_U08	rozwijać kreatywność i umiejętność samodzielnego, krytycznego myślenia uczniów;	P6U_U	P6S_UW
NAU1_U09	skutecznie animować i monitorować realizację zespołowych działań edukacyjnych uczniów;	P6U_U	P6S_UO
NAU1_U10	wykorzystywać proces oceniania i udzielania informacji zwrotnych do stymulowania uczniów w ich pracy nad własnym rozwojem;	P6U_U	P6S_UW
NAU1_U11	monitorować postępy uczniów, ich aktywność i uczestnictwo w życiu społecznym szkoły;	P6U_U	P6S_UW
NAU1_U12	pracować z dziećmi ze specjalnymi potrzebami edukacyjnymi, w tym z dziećmi z trudnościami adaptacyjnymi związanymi z doświadczeniem migracyjnym, pochodzącymi ze środowisk zróżnicowanych pod względem kulturowym lub z ograniczoną znajomością języka polskiego;	P6U_U	P6S_UK
NAU1_U13	odpowiedzialnie organizować pracę szkolną oraz pozaszkolną ucznia, z poszanowaniem jego prawa do odpoczynku;	P6U_U	P6S_UO
NAU1_U14	skutecznie realizować działania wspomagające uczniów w świadomym i odpowiedzialnym podejmowaniu decyzji edukacyjnych i zawodowych;	P6U_U	P6S_UO
NAU1_U15	poprawnie posługiwać się językiem polskim i poprawnie oraz adekwatnie do wieku uczniów posługiwać się terminologią przedmiotu;	P6U_U	P6S_UK
NAU1_U16	posługiwać się aparatem mowy zgodnie z zasadami emisji głosu;	P6U_U	P6S_UW
NAU1_U17	udzielać pierwszej pomocy;	P6U_U	P6S_UW
NAU1_U18	samodzielnie rozwijać wiedzę i umiejętności pedagogiczne z wykorzystaniem różnych źródeł, w tym obcojęzycznych, i technologii.	P6U_U	P6S_UU
w zakresie KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH jest gotów do:			
NAU1_K01	posługiwania się uniwersalnymi zasadami i normami etycznymi w działalności zawodowej, kierując się szacunkiem dla każdego człowieka;	P6U_K	P6S_KR
NAU1_K02	budowania relacji opartej na wzajemnym zaufaniu między wszystkimi podmiotami procesu wychowania i kształcenia, w tym rodzicami lub opiekunami ucznia, oraz włączania ich w działania sprzyjające efektywności edukacyjnej;	P6U_K	P6S_KO

NAU1_K03	porozumiewania się z osobami pochodzącymi z różnych środowisk i o różnej kondycji emocjonalnej, dialogowego rozwiązywania konfliktów oraz tworzenia dobrej atmosfery dla komunikacji w klasie szkolnej i poza nią;	P6U_K	P6S_KO
NAU1_K04	podejmowania decyzji związanych z organizacją procesu kształcenia w edukacji włączającej;	P6U_K	P6S_KO
NAU1_K05	rozpoznawania specyfiki środowiska lokalnego i podejmowania współpracy na rzecz dobra uczniów i tego środowiska;	P6U_K	P6S_KK
NAU1_K06	projektowania działań zmierzających do rozwoju szkoły lub placówki systemu oświaty oraz stymulowania poprawy jakości pracy tych instytucji;	P6U_K	P6S_KR
NAU1_K07	pracy w zespole, pełnienia w nim różnych ról oraz współpracy z nauczycielami, pedagogami, specjalistami, rodzicami lub opiekunami uczniów i innymi członkami społeczności szkolnej i lokalnej.	P6U_K	P6S_KO

13. **ZAJĘCIA WRAZ Z PRZYPISANYMI DO NICH PUNKTAMI ECTS, EFEKTAMI UCZENIA SIĘ I TREŚCIAMI PROGRAMOWYMI:**

Przedmioty		Minimalna liczba punktów ECTS	Treści programowe	Odniesienie do efektów uczenia się na kierunku
PRZEDMIOTY KSZTAŁCENIA OGÓLNEGO:				
1	Język obcy	9	1. <u>Treści leksykalne:</u> Zagadnienia występujące w ogólnodostępnych i stosowanych na zajęciach podręcznikach na poziomie B2 (np. uniwersytet, przedmiot studiów, wykształcenie, praca, media, technologie, środowisko, zdrowie, żywienie, sport, czas wolny, edukacja, zakupy, podróżowanie, społeczeństwo, kultura, zjawiska społeczne). 2. <u>Treści gramatyczne:</u> Zgodne z sylabusem podręczników przewidzianych dla poziomu B2 dla danego języka i zgodne z wymaganiami Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego Rady Europy. 3. <u>Funkcje językowe:</u> Zgodne z sylabusem podręczników dla poziomu B2 i pozwalające studentom na porozumiewanie się w języku obcym (np. branie czynnego udziału w dyskusjach, wyrażanie emocji oraz wyrażanie swoich opinii, argumentowanie i formułowanie swojego punktu widzenia w formie ustnej i pisemnej, dokonywanie prezentacji).	FIZT1A_U11
2	Techniki informacyjno-komunikacyjne	1	Podstawy posługiwania się terminologią, sprzętem, oprogramowaniem i metodami technologii informacyjnej. System operacyjny Windows i oprogramowanie użytkowe – darmowy menedżer plików. Przetwarzanie tekstów - program Microsoft Word. Arkusz kalkulacyjny – program Microsoft Excel. Grafika menadżerska i prezentacyjna – program Microsoft PowerPoint. Bazy danych – program Microsoft Access.	FIZT1A_W06 FIZT1A_U07 FIZT1A_K03

3	Ochrona własności przemysłowej i prawa autorskiego	1	Pojęcie własności intelektualnej, specyfika. Przykłady dóbr niematerialnych z zakresu własności intelektualnej, źródła prawa. Prawo autorskie i prawa pokrewne. Przykłady ograniczenia treści autorskich praw majątkowych. Ochrona: praw pokrewnych, dóbr osobistych, baz danych, wynalazków. Znaki towarowe i oznaczenia geograficzne – pojęcie i rodzaje znaków towarowych. Zdolność rejestrowa znaku towarowego, treść i zakres prawa, ochrona oznaczeń geograficznych. Zwalczanie nieuczciwej konkurencji. Odpowiedzialność cywilnoprawna i karnoprawna za naruszenia praw własności intelektualnej. Umowy dotyczące praw własności intelektualnej.	FIZT1A_U17 FIZT1A_K01
4	Przedsiębiorczość	1	Podstawowe pojęcia. Cechy dobrego przedsiębiorcy. Planowanie kariery zawodowej. Bezrobocie. Zakładanie działalności gospodarczej. Roczne zeznania podatkowe PIT. Bezpieczny kontakt z bankiem. Budżet domowy.	FIZT1A_W10 FIZT1A_U16 FIZT1A_U17 FIZT1A_K01 FIZT1A_K02 FIZT1A_K03
5	Przedmioty do wyboru z dziedziny nauk humanistycznych lub społecznych	5	Kultura słowa Filozofia przyrody Komunikacja międzyludzka Copywriting	FIZT1A_W02 FIZT1A_W17 FIZT1A_U16 FIZT1A_U17
6	Przedmiot do wyboru w zakresie wsparcia w procesie uczenia się	2	Technika samokształcenia Komunikacja społeczna	FIZT1A_W02 FIZT1A_W10 FIZT1A_W14 FIZT1A_W17 FIZT1A_W17 FIZT1A_U13 FIZT1A_U16 FIZT1A_U17
Razem przedmioty kształcenia ogólnego		19		
PRZEDMIOTY PODSTAWOWE I KIERUNKOWE:				
1.	Analiza matematyczna	10	Elementy logiki i teorii mnogości. Ciągi i szeregi liczbowe. Funkcje jednej zmiennej. Granice i ciągłość funkcji. Rachunek różniczkowy funkcji jednej zmiennej. Szeregi Taylora. Rachunek całkowy. Przestrzenie metryczne. Rachunek różniczkowy i całkowy funkcji wielu zmiennych. Równania różniczkowe zwyczajne.	FIZT1A_W04 FIZT1A_W05 FIZT1A_W06 FIZT1A_U01 FIZT1A_U02 FIZT1A_U15
2.	Algebra	5	Liczby zespolone. Rachunek macierzowy. Wyznaczniki. Układy równań liniowych. Struktury algebraiczne. Grupy. Przestrzenie liniowe. Operatory liniowe.	FIZT1A_W06 FIZT1A_W07 FIZT1A_U01 FIZT1A_K02

3.	Podstawy fizyki - Mechanika	8	Układy odniesienia, skalary i wektory w mechanice. Opis ruchu. Zasady dynamiki Newtona. Oddziaływania fundamentalne. Równanie ruchu. Inercjalne i nieinercjalne układy odniesienia. Siły pozorne w układach nieinercjalnych. Ruch z dużymi prędkościami. Ruch z więzami. Siły sprężyste. Ruch harmoniczny. Opory w ruchu. Energia kinetyczna, praca i moc. Energia potencjalna, siły zachowawcze, siły centralne. Ruch obrotowy punktu materialnego. II zasada dynamiki dla ruchu obrotowego. Układy cząstek z oddziaływaniem. Zagadnienie dwóch ciał. Zasada zachowania pędu. Zasada zachowania momentu pędu. Zasada zachowania energii. Bryła sztywna. Moment bezwładności, twierdzenie Steinera. Ruch obrotowy bryły sztywnej. Tensor bezwładności, jego własności, osie główne. Równanie Eulera. Ruch bąka symetrycznego swobodnego i w polu zewnętrznym. Precesja i nutacja.	FIZT1A_W01 FIZT1A_W03 FIZT1A_U01 FIZT1A_U05 FIZT1A_K02
4.	Podstawy fizyki - Termodynamika	8	Podstawowe pojęcia termodynamiki. Opis makroskopowy i parametry układów termodynamicznych. Równowaga termodynamiczna. Zerowa zasada termodynamiki. Temperatura. Równanie stanu. Natura ciepła. I zasada termodynamiki. Ciepło właściwe ciał. Typowe procesy termodynamiczne. Przemiana adiabatyczna. II zasada termodynamiki. Kierunkowość procesów fizycznych. Maszyny cieplne. Twierdzenia Carnota. Termodynamiczna skala temperatury. Pojęcie entropii. Interpretacja statystyczna entropii. Zasada wzrostu entropii. Potencjały termodynamiczne. Przejścia fazowe. Układy otwarte. Potencjał chemiczny. Rodzaje przejść fazowych. Warunki równowagi faz. Reguła faz Gibbsa. Diagramy fazowe. Własności gazów. Gazy doskonałe. Równanie Clapeyrona. Przemiany gazowe. Gazy rzeczywiste. Równanie van der Waalsa. Skraplanie gazów. Teoria kinetyczna gazów. Zasada ekwipartycji energii. Pojęcie i interpretacja temperatury w skali bezwzględnej. Rozkład Maxwella. Rozkład Boltzmanna. Fluktuacje wielkości termodynamicznych. Ruchy Browna. Równanie Einsteina-Smoluchowskiego. Zjawiska transportu. Lepkość. Przewodnictwo cieplne. Dyfuzja. Przewodnictwo elektryczne. Równania i współczynniki transportu. Równanie dyfuzji i przewodnictwa cieplnego. Opis mikroskopowy układów termodynamicznych. Podstawowe pojęcia termodynamiki statystycznej.	FIZT1A_W01 FIZT1A_W03 FIZT1A_U01 FIZT1A_U05 FIZT1A_K02
5.	Podstawy fizyki - Elektryczność i magnetyzm	8	Pola skalarne i wektorowe. Podstawy rachunku różniczkowego i całkowego pól wektorowych. Wielkości charakteryzujące pola wektorowe. Iloczyn skalarny i wektorowy. Pochodne pól. Operator ∇. Operacje algebraiczne z operatorem ∇. Całki wektorowe. Strumień pola wektorowego. Krążenie pola wektorowego. Pola bezwirowe i bezźródłowe. Elektrostatyka. Opis wektorowy pola elektrostatycznego. Ładunek elektryczny. Prawo zachowania ładunku. Prawo Coulomba. Zasada superpozycji. Pole elektryczne. Wektor natężenia pola elektrostatycznego. Linie pola. Dipol elektryczny. Momenty dipolowe cząsteczek. Prawo Gaussa i jego zastosowania. Strumień pola elektrostatycznego. Prawo Gaussa. Pole ładunku kulistego, liniowego, warstwy naładowanej (pole pomiędzy dwoma warstwami). Równowaga w polu elektrostatycznym. Trwałość atomów. Potencjał elektryczny. Praca w polu elektrostatycznym. Zachowawczość pola elektrostatycznego. Potencjał i różnica potencjałów. Energia ładunku punkowego. Energia elektrostatyczna ładunków. Różniczkowa postać prawa Gaussa. Pole elektrostatyczne w obecności przewodników. Przewodniki w polu elektrostatycznym. Pojemność przewodnika.	FIZT1A_W01 FIZT1A_W03 FIZT1A_W05 FIZT1A_U01 FIZT1A_U05 FIZT1A_U13

			Rozkład ładunku w przewodnikach. Wnęki i ostrza. Metoda obrazów: ładunek punktowy w obecności płaszczyzny i kuli przewodzącej. Kondensator. Łączenie kondensatorów. Pole elektryczne kondensatora. Energia kondensatora. Dielektryki. Mechanizm polaryzacji dielektryków. Stała dielektryczna. Wektor polaryzacji. Równania elektrostatyki dla pól z dielektrykami. Pola i siły w dielektrykach. Dielektryki polarne i niepolarne. Prąd elektryczny. Natężenie i gęstość prądu. Klasyczny model przewodnictwa elektrycznego dla metali. Równanie ciągłości, pierwsze prawo Kirchhoffa. Opór elektryczny. Prawo Ohma. Ciepło Joule'a. Łączenie oporów. Siła elektromotoryczna. Drugie prawo Kirchhoffa. Obwody elektryczne. Ładowanie kondensatora przez opór. Elementy teorii pasmowej ciał stałych. Założenia kwantowej teorii gazu elektronowego. Pasmowa teoria ciała stałych. Przewodniki, izolatory, półprzewodniki. Pole magnetyczne. Siła Lorentza. Indukcja magnetyczna. Zjawisko Halla. Siła elektrodynamiczna. Doświadczenie Oersteda. Prawo Biota-Savarta. Prawo Ampere'a. Pole magnetyczne przewodnika prostoliniowego, kołowego i solenoidu. Prądy atomowe. Dipol magnetyczny. Prawo Gaussa. Potencjał wektorowy. Względność pól elektrycznego i magnetycznego. Indukcja elektromagnetyczna. Prawo indukcji elektromagnetycznej Faradaya. Samoindukcja i indukacja wzajemna. Energia pola magnetycznego. Obwody LC. Prąd zmienny. Równania Maxwella. Prędkość światła. Pole magnetyczne w materii. Siły działające na dipol w zewnętrznym polu magnetycznym. Energia dipola. Diamagnetyzm. Paramag-netyzm. Podatność magnetyczna. Ferromagnetyzm.	
6.	Podstawy fizyki – Fale i kwanty	78	Ruch drgający. Drgania swobodne układów o jednym i wielu stopniach swobody. Wahadła sprężone. Drgania tłumione i wymuszone. Rezonans. Filtry. Fale. Równanie falowe. Prędkość fazowa i grupowa. Związki dyspersyjne. Modulacja fal. Impulsy i paczki falowe. Fale stojące. Fale elektromagnetyczne. Polaryzacja fal. Optyka geometryczna (zasada Fermata, załamanie i odbicie, soczewki i zwierciadła). Interferencja i dyfrakcja. Obrazy interferencyjne dwóch i wielu źródeł. Dyfrakcyjna szerokość wiązki. Zdolność rozdzielcza. Fotony. Promieniowanie ciała doskonale czarnego (opis klasyczny i kwantowy). Rozkład Plancka, skala wielkości atomowych. Efekt fotoelektryczny, efekt Comptona. Fale materii. Funkcje falowe. Równanie falowe Schrödingera. Wartości własne energii. Zasada nieoznaczoności. Budowa materii. Cząstki elementarne, jądra, atomy, cząsteczki, kryształy. Planety, galaktyki, Wszechświat. Atom wodoru. Promieniowanie elektromagnetyczne atomów. Oddziaływania, symetrie i zasady zachowania. Jedność praw przyrody. Analiza wymiarowa. Analogie w fizyce.	FIZT1A_W02 FIZT1A_W03 FIZT1A_W04 FIZT1A_W05 FIZT1A_U01 FIZT1A_U05 FIZT1A_U13
7.	Podstawy chemii	4	Mol, obliczenia stechiometryczne. Sposoby wyrażania stężeń. Typy reakcji chemicznych – podział reakcji, kinetyka, równowaga chemiczna, prawo działania mas, stała równowagi chemicznej, kinetyka reakcji chemicznych. Teorie kwasów i zasad. Chemia roztworów wodnych – teorie kwasów i zasad, dysocjacja i iloczyn jonowy wody, pH, moc kwasów i zasad, równowagi kwasowo – zasadowe – reakcje protolityczne (dysocjacja, zobojętnianie, hydroliza). Konfiguracje elektronowe atomów i jonów. Wiązania chemiczne – jonowe, kowalencyjne (teoria orbitali molekularnych, struktury cząsteczek wieloatomowych),	FIZT1A_W08 FIZT1A_W11 FIZT1A_U02 FIZT1A_U03 FIZT1A_K02 FIZT1A_K03

			koordynacyjne, metaliczne, wodorowe. Podstawy elektrochemii - reakcje utlenienia i redukcji, szereg napięciowy metali. Podstawowe techniki oczyszczania substancji – krystalizacja, destylacja, ekstrakcja. Analiza jakościowa wybranych kationów. Sporządzanie roztworów o zadanym stężeniu, rozcieńczanie, mieszanie roztworów. Miareczkowanie jako jedna z metod oznaczeń ilościowych – alkacymetria. Szereg napięciowy metali, reakcje. Synteza wybranych związków nieorganicznych i badanie ich właściwości fizykochemicznych.	
8.	Podstawy elektrotechniki i elektroniki	9	Podstawy elektryczności i magnetyzmu. Prąd elektryczny stały i sinusoidalnie zmienny. Podstawowe urządzenia elektrotechniczne. Podstawowe prawa obwodów elektrycznych. Podstawowe metody analizy obwodów elektrycznych. Analiza obwodów z elementami RLC. Rezonans w obwodach elektrycznych. Prąd w ciałach stałych. Model pasmowy. Podstawy fizyczne działania elementów półprzewodnikowych. Złącze PN. Podstawowe elementy półprzewodnikowe, modele elementów półprzewodnikowych. Układy scalone. Podstawowe układy elektroniczne, wzmacniacze, generatory. Podstawowe układy cyfrowe, przerzutniki i liczniki, pamięci półprzewodnikowe, systemy mikroprocesorowe.	FIZT1A_W01 FIZT1A_W03 FIZT1A_W08 FIZT1A_W16 FIZT1A_U03 FIZT1A_U05 FIZT1A_U14 FIZT1A_K01 FIZT1A_K02
9.	Budowa materii	5	Podstawowe oddziaływania i ich porównanie. Rzędy wielkości fizycznych. Jedność makro- i mikroświata. Układy związane, energie wiązania. Fizyka współczesna. Fale de Broglie’a, zjawisko fotoelektryczne, efekt Comptona, zasada nieoznaczoności. Fizyka atomowa. Model atomu Bohra i inne, widma atomowe, odkrycie jądra atomowego, doświadczenie Rutherforda, zasada odpowiedniości. Podstawy mechaniki kwantowej, funkcje falowe, interpretacja Borna funkcji falowej, operatory, wartości własne, liczby kwantowe. Elektron w jednowymiarowej studni potencjału. Podstawowe właściwości atomów. Spin elektronu, momenty pędu i momenty magnetyczne elektronu, doświadczenie Sterna-Gerlacha, rezonans magnetyczny, promieniowanie spontaniczne i wymuszone, laser. Podstawowe właściwości cząsteczek. Typy wiązań cząsteczkowych. Rotacja i oscylacje cząsteczek, widma rotacyjne, wibracyjne i elektronowe. Podstawy fazy skondensowanej. Założenia kwantowej teorii gazu elektronowego, pasmowa teoria ciał stałych, właściwości elektryczne materii: metale, dielektryki, półprzewodniki, półprzewodniki domieszkowane, złącze p-n, tranzystor, dioda świecąca. Podstawowe właściwości jąder atomowych. Rozmiary jąder atomowych, nukleony, izotopy, deficyt masy, energia wiązania jąder atomowych. Ładunek elektryczny jąder atomowych, spin i moment magnetyczny nukleonów, oddziaływanie nadsubtelne, modele budowy jądra atomowego: kropłowy i powłokowy. Naturalne przemiany promieniotwórcze: rozpad α , β , γ . Datowanie na podstawie rozpadu promieniotwórczego. Oddziaływanie promieniowania na organizmy żywe. Reakcje jądrowe. Rozszczepienie jądra atomowego, reaktor jądrowy, reakcje syntezy termojądrowej a ewolucja gwiazd. Akcelatorowe metody produkcji ciężkich pierwiastków, antymateria. Cząstki elementarne, leptyony, hadrony, model kwarkowy oddziaływania podstawowe i cząstki pośredniczące, Model Standardowy budowy materii.	FIZT1A_W01 FIZT1A_W03 FIZT1A_W04 FIZT1A_W12 FIZT1A_U01 FIZT1A_U02 FIZT1A_U05 FIZT1A_U11 FIZT1A_K02 FIZT1A_K03

10.	Metody matematyczne w fizyce	54	Funkcje zespolone. Iloczyn skalarny. Operatory w przestrzeni unitarnej. Operatory różniczkowe: gradient, dywergencja, rotacja. Równania różniczkowe. Równania różniczkowe cząstkowe. Transformaty Laplace'a i Fouriera. Całki wielokrotne. Twierdzenia Gaussa i Stokesa.	FIZT1A_W04 FIZT1A_W06 FIZT1A_W12 FIZT1A_U01 FIZT1A_U02 FIZT1A_U10 FIZT1A_K02 FIZT1A_K03
11.	Projektowanie wspomagane komputerowo	3	Zapoznanie z pakietem FreeCAD. Omówienie interfejsu, struktury dokumentu, pracy z warsztatami. Tworzenie i edycja brył, wyciąganie brył. Tworzenie dwuwymiarowego szkicu w oparciu o więzy. Dodawanie, odejmowanie i łączenie brył – suma, różnica, iloczyn obiektów. Tworzenie modelu trójwymiarowego przy pomocy brył podstawowych oraz na podstawie modelu dwuwymiarowego. Modelowanie obiektów tekstowych rysunku. Wymiarowanie. Rzuty i przekroje rysunku. Przygotowanie do drukowania. Oświetlenie i rendering. Skrypty w Pythonie.	FIZT1A_W03 FIZT1A_W06 FIZT1A_U13 FIZT1A_K01
12.	Fizyka klasyczna	5	Mechanika układu N punktów materialnych. Formalizm Newtona. Prawa dynamiki Newtona dla układu punktów materialnych. Całkowanie równań Newtona. Środek masy, masa zredukowana. Zasada zachowania pędu, pęd środka masy. Energia kinetyczna. Twierdzenie Koeniga. Siły centralne, zasada zachowania momentu pędu. Siły konserwatywne i centralne, zasada zachowania energii mechanicznej. Redukcja zagadnienia 2 ciał do zagadnienia 1 ciała, ruch względny. Mechanika układów z więzami. Formalizm Lagrange'a. Więzy. Równania Lagrange'a I rodzaju. Współrzędne uogólnione. Równania Lagrange'a II rodzaju przy siłach potencjalnych. Funkcja Lagrange'a. Pędy uogólnione. Całkowanie równań Lagrange'a II rodzaju. Małe drgania. Zasada najmniejszego działania Hamiltona. Twierdzenie Noether i zasady zachowania. Formalizm kanoniczny. Przekształcenie Legendre'a. Funkcja Hamiltona. Równania kanoniczne Hamiltona. Przestrzeń fazowa. Całki pierwsze równań Hamiltona. Chaos deterministyczny. Nieliniowe równania ruchu, wrażliwość na warunki początkowe. Ruch chaotyczny. Trajektorie w przestrzeni fazowej. Przekroje Poincare'go.	FIZT1A_W01 FIZT1A_W02 FIZT1A_W04 FIZT1A_U01 FIZT1A_K02 FIZT1A_K03
13.	Podstawy fizyki kwantowej	5	Dualizm korpuskularno-falowy: ogólne charakterystyki widm atomów, promieniowanie ciała doskonale czarnego, model Bohra atomu wodoru, kwantowanie momentu pędu, spin, fermiony i bozony, zasada Pauliego, hipoteza de Broglie'a. Równanie Schrödingera: heurystyczne wyprowadzenie równania Schrödingera, funkcja falowa i jej interpretacja fizyczna, funkcja falowa jako amplituda prawdopodobieństwa, relacje nieoznaczoności Heisenberga. Kwantowanie jako zagadnienie własne: funkcje własne operatorów pędu i położenia, reprezentacja położeniowa i pędowa funkcji falowej, równanie Schrödingera niezależne od czasu, Hamiltonian i jego stany własne. Amplitudy prawdopodobieństwa: funkcja delta Diraca i jej podstawowe własności, podstawowe reguły działań na amplitudach prawdopodobieństwa. Stan układu w mechanice klasycznej i mechanice kwantowej: zupełny układ wielkości fizycznych, procesu pomiaru w mechanice kwantowej, redukcja funkcji falowej, niedeterministyczny charakter mechaniki kwantowej, twierdzenie Ehrenfesta.	FIZT1A_W01 FIZT1A_W02 FIZT1A_W04 FIZT1A_W12 FIZT1A_U01 FIZT1A_U10 FIZT1A_K02 FIZT1A_K03

14.	Pracownia podstaw fizyki	2	Doświadczenia przedstawiające podstawowe prawa i zjawiska fizyczne z zakresu kinematyki, dynamiki, fal mechanicznych, termodynamiki, budowy materii, elektryczności i magnetyzmu, fal elektromagnetycznych.	FIZT1A_W01 FIZT1A_U02-U04 FIZT1A_K02
15.	I pracownia fizyczna	8	W ramach I Pracowni studenci wykonują ćwiczenia w semestrze z różnych działów fizyki (mechaniki, ciepła, elektryczności, magnetyzmu, optyki). Studentów obowiązuje zakres materiału wyznaczonego w pytaniach do każdego ćwiczenia, które są zawarte w instrukcjach do poszczególnych ćwiczeń. Tematyka ćwiczeń, kolejność i sposób wykonywania, wymagania dotyczące sprawozdania i opracowania wyników znajdują się w dokumentacji i programie I Pracowni fizycznej.	FIZT1A_W01-W03 FIZT1A_W05-W06 FIZT1A_W08-W09 FIZT1A_W13 FIZT1A_U01 FIZT1A_U03-U05 FIZT1A_U14-U16 FIZT1A_K02-K03
16.	II pracownia fizyczna	10	W ramach II Pracowni Fizycznej studenci wykonują zaawansowane ćwiczenia z zakresu fizyki eksperymentalnej z różnych działów fizyki, m.in. optyki, fizyki molekularnej, atomowej, termodynamiki, fizyki jądrowej.	FIZT1A_W01 FIZT1A_W03-W04 FIZT1A_W08-W09 FIZT1A_W13 FIZT1A_W15 FIZT1A_U03-U05 FIZT1A_U07 FIZT1A_U16 FIZT1A_K02-K03
17.	Podstawy programowania	4	Przegląd podstawowych paradygmatów programowania, programowanie imperatywne i proceduralne, funkcyjne, logiczne i obiektowo zorientowane, środowiska programistyczne. Podstawy programowania proceduralnego, identyfikatory stałych i zmiennych, typy wbudowane, wskaźniki i referencje, dostęp do zmiennych, operatory, wyrażenia i instrukcje, instrukcje warunkowe i iteracyjne, rekurencja. Struktura programu, blok kodu, inicjalizacja i dostęp do stałych i zmiennych, funkcje, definicja funkcji, przekazywanie parametrów i zwracanie wartości, parametry formalne i aktualne – zgodność typów i konwersje automatyczne, parametry domyślne. Agregacja danych, deklaracje i inicjalizowanie tablic, tablice znakowe i operacje na łańcuchach, wyliczenia. Biblioteka standardowa, funkcje matematyczne, funkcje wejścia/wyjścia, dynamiczna alokacji pamięci. Cechy programowania obiektowego, pojęcie obiektu, analogia do obiektów rzeczywistych, typy obiektów, pola i metody. Klasy i kapsułkowanie, struktury, składniki klas, wskaźnik this, konstruktory i destruktory, tryby dostępu do składników klas, ukrywanie informacji, funkcje zaprzyjaźnione, operatory i ich przeciążenia, automatyczne konwersje typów. Dziedziczenie klas, dostęp do składników klas bazowych, dziedziczenie wielokrotne i wielopokoleniowe, klasy wirtualne, klasy abstrakcyjne, polimorfizm.	FIZT1A_W06 FIZT1A_W07 FIZT1A_W13 FIZT1A_U06 FIZT1A_U07 FIZT1A_U08 FIZT1A_U10 FIZT1A_K02 FIZT1A_K03

18.	Oprogramowanie użytkowe	2	Pakiety do wspomagania prac edytorskich i graficznych: edytor tekstowy, arkusz kalkulacyjny, program do tworzenia prezentacji multimedialnych. Oprogramowanie do zautomatyzowanego składu tekstu LATEX: instalacja i konfiguracja składników koniecznych do pracy z pakietem, podstawy języka znaczników LATEX, formatowanie dokumentów tekstowych zawierających elementy graficzne z użyciem środowiska TexMaker lub TeXnicCenter, szablon artykułu naukowego na przykładzie klasy RevTEX, szablon pracy dyplomowej. Analiza i prezentacja danych pomiarowych w wykorzystaniem programu Origin: importowanie i zarządzanie danymi, przygotowywanie wykresów, krzywe najlepszego dopasowania, przygotowywanie i wydruk raportów. Obliczenia numeryczne z wykorzystaniem programu Mathcad lub Mathematica: wczytywanie, analizowanie i wizualizacja danych, symulacje i modelowanie numeryczne, przygotowywanie profesjonalnych, interaktywnych raportów.	FIZT1A_W06 FIZT1A_W13 FIZT1A_U07 FIZT1A_U08 FIZT1A_U09 FIZT1A_U10 FIZT1A_K02
19.	Metody statystyczne	5	Rachunek prawdopodobieństwa. Zdarzenia losowe. Kombinatoryka. Niezależność zdarzeń. Prawdopodobieństwo warunkowe. Zmienna losowa dyskretna i ciągła, ważniejsze rozkłady zmiennych losowych (rozkład dwumianowy, Poissona, Gaussa). Momenty rozkładów. Funkcja charakterystyczna. Centralne twierdzenie graniczne. Graficzna prezentacja danych. Dwuwymiarowe zmienne losowe. Korelacje. Zastosowanie metod regresji. Badania statystyczne. Estymatory i ich poziom ufności. Testowanie hipotez statystycznych (testy parametryczne, nieparametryczne i testy zgodności). Analiza wartości oczekiwanej i wariancji. Planowanie pomiarów. Pozyskiwanie danych i szacowanie ich niezbędnej liczby.	FIZT1A_W04 FIZT1A_W06 FIZT1A_W13 FIZT1A_U01 FIZT1A_U05 FIZT1A_U07 FIZT1A_K02 FIZT1A_K03
20.	Techniki pomiarowe	2	Podstawy programowania w LabVIEW: paleta narzędzi i paleta funkcji (typy danych, struktury, tablice i klastry, obsługa plików, komunikacja wejścia/wyjścia). Podstawowe struktury programowania w LabVIEW (sequence, case, for loop, while loop, formula node, shift register). Wizualizacja i archiwizacja danych (tworzenie wykresów, operacje na plikach). Tworzenie przyrządów wirtualnych i obsługa błędów w programie LabVIEW. Komunikacja ze sprzętem (obsługa portów szeregowych, protokoły sieciowe).	FIZT1A_W07 FIZT1A_W16 FIZT1A_U07 FIZT1A_U14 FIZT1A_K01
21.	Przedmioty z zakresu przygotowania i złożenia pracy dyplomowej (przedmiot do wyboru)	22	Seminarium dyplomowe: Referaty wybranych artykułów z zakresu tematyki pracy. Wyszukiwanie informacji. Prezentacja prac dyplomowych. Omawianie głównych tez prac dyplomowych. Wskazówki merytoryczne i techniczne. Wykorzystanie metod statystycznych. Dyskusja i korygowanie błędów. Specyfika egzaminu dyplomowego. Przebieg egzaminu dyplomowego. Omówienie elementów podlegających ocenie. Pracownia dyplomowa: zebranie i opracowanie materiałów, napisanie pracy.	FIZT1A_W18 FIZT1A_U10 FIZT1A_U11 FIZT1A_U12 FIZT1A_U13 FIZT1A_U15 FIZT1A_U17
Razem przedmioty podstawowe i kierunkowe		137		

PRZEDMIOTY DO WYBORU: (obejmują również: „Przedmioty z zakresu przygotowania i złożenia pracy dyplomowej” z grupy przedmiotów podstawowych)				
1.	Przedmioty z zakresu fizyki medycznej	37	Podstawy anatomii człowieka Pierwsza pomoc medyczna Ochrona radiologiczna Dozymetria promieniowania jonizującego Aparatura medyczna Podstawy radiobiologii Diagnostyka obrazowa Podstawy radioterapii Praktyka zawodowa	FIZT1A_W05 FIZT1A_W08-W09 FIZT1A_W11 FIZT1A_W14 FIZT1A_W17 FIZT1A_W18 FIZT1A_U04 FIZT1A_U12-U13 FIZT1A_U15-U17 FIZT1A_K01-K03
	Przedmioty z zakresu nanofizyki	25	Nanofizyka Nanomateriały i ich zastosowania Mikroskopia bliskich oddziaływań Badania materiałów Metody eksperymentalne fizyki Praktyka zawodowa	FIZT1A_W05 FIZT1A_W08-W09 FIZT1A_W11 FIZT1A_W13-14 FIZT1A_W17-18 FIZT1A_U04 FIZT1A_U12-13 FIZT1A_U15-17 FIZT1A_K01-03
	Przedmioty z zakresu metrologii	29	Metrologia Pomiary wielkości mechanicznych Pomiary wielkości elektromagnetycznych Pomiary wielkości termodynamicznych Pomiary przepływów Pomiary promieniowania jonizującego Praktyka zawodowa	FIZT1A_W08 FIZT1A_W12-W13 FIZT1A_W16 FIZT1A_W17-W18 FIZT1A_U02-U03 FIZT1A_U05 FIZT1A_U12 FIZT1A_U14 FIZT1A_U16 FIZT1A_K01-03
	Przedmioty z zakresie przygotowania do zawodu nauczyciela fizyki	35	Psychologia ogólna Psychologia rozwojowa Psychologia społeczno-wychowawcza Wprowadzenie do pedagogiki Podstawy prawne i organizacyjne systemu oświaty Pedeutologia Pedagogiczne podstawy pracy wychowawczej, opiekuńczej i profilaktycznej nauczyciela Diagnoza nauczycielska i praca z uczniem ze specjalnymi potrzebami edukacyjnymi Doradztwo edukacyjno-zawodowe Praktyka zawodowa psychologiczno-pedagogiczna ciągła (szkoła podstawowa)	NAU1_W01-15 NAU1_U01-18 NAU1_K01-07 FIZT1A_W01 FIZT1A_W02 FIZT1A_W08 FIZT1A_W14 FIZT1A_U01 FIZT1A_U02 FIZT1A_U03

			Dydaktyka ogólna Emisja głosu Język w procesie kształcenia Dydaktyka fizyki w szkole podstawowej Praktyka zawodowa dydaktyczna (śródroczna)(szkoła podstawowa) Praktyka zawodowa dydaktyczna (ciągła)(szkoła podstawowa)	FIZT1A_K01 FIZT1A_K02
2.	Przedmioty poszerzające zainteresowania studentów	Ścieżka: - fiz. med. 17 - nanofiz. 29 - metrol. 25 - naucz. 19	Elementy programowania symbolicznego Astronomia Metody numeryczne Programowanie w języku Python Zastosowania baz danych Techniki wizualizacji danych Informatyka medyczna Pracownia statystyki medycznej Metody tomograficzne w medycynie Metody rentgenowskie badania materiałów Izotopy promieniotwórcze w diagnostyce i terapii Terapia hadronowa Relativistic physics Kosmologia Metody elektronowe badania materiałów Przemiany fazowe Fizyka plazmy Ciała amorficzne Promieniowanie synchrotronowe Badania powierzchni i cienkich warstw Analiza danych eksperymentalnych Nanotechnologie	FIZT1A_W08 FIZT1A_W12 FIZT1A_W11 FIZT1A_W14 FIZT1A_W15 FIZT1A_W17 FIZT1A_U04 FIZT1A_U12 FIZT1A_U13 FIZT1A_U15 FIZT1A_U16 FIZT1A_U17 FIZT1A_K01 FIZT1A_K02 FIZT1A_K03
PRAKTYKI (wymiar, zasady i forma): 120 godzin Praktyka realizowana w różnych zakładach pracy (np. placówkach służby zdrowia, laboratoriach, ośrodkach naukowych) umożliwiających pełną realizację jej szczegółowego programu.		5 (nie dotyczy ścieżki nauczycielskiej)	Szczegółowe treści programowe ustalane są przez wyznaczonego w placówce, w której student odbywa praktykę, opiekuna nadzorującego pracę studenta. Treści: – zasady funkcjonowania określonej instytucji, – specyfika pracy na różnych stanowiskach, w różnych branżach merytorycznie związanych z kierunkiem studiów, – zagadnienia praktyczne związane z pracą na stanowiskach zgodnych z wybraną ścieżką kształcenia, – możliwości rynku pracy, – kontakty zawodowe.	FIZT1A_W05 FIZT1A_W08 FIZT1A_W09 FIZT1A_W10 FIZT1A_W17 FIZT1A_U12 FIZT1A_U16 FIZT1A_U17 FIZT1A_K01 FIZT1A_K02 FIZT1A_K03
Praktyka realizowana w zakresie przygotowania do zawodu nauczyciela fizyki (150 godz.)		9	Szczegółowe treści programowe ustalane są przez wyznaczonego w placówce, w której student odbywa praktykę, opiekuna nadzorującego pracę studenta.	FIZT1A_K03 NAU1_W14

		Treści: – specyfika placówki oraz akty prawa wewnętrznego, zasady BHP placówki; – obserwacja lekcji lub zajęć studenta, – asysta nauczycielowi prowadzącemu lekcje lub zajęcia, – prowadzenie lekcji lub zajęć przez studentów, – spotkania szkolnych zespołów przedmiotowych, zespołu wychowawców klas oraz rada pedagogiczna, – projekty edukacyjne i ich wykorzystanie w placówce systemu oświaty, – scenariusze lekcji lub zajęć, autorskie rozwiązania dydaktyczne, – zindywidualizowana praca z uczniami.	NAU1_W15 NAU1_U06 NAU1_U07 NAU1_U08 NAU1_U09 NAU1_U10 NAU1_U15 NAU1_K01 NAU1_K05 NAU1_K07
Razem przedmioty do wyboru (bez przedmiotów z zakresu przygotowania i złożenia pracy dyplomowej za 22 ECTS)	59 (54 ścieżki i przedmioty posz. zaint. stud. + 5 przedm. human.)		
razem	210		

Wszystkich studentów studiów stacjonarnych obowiązują zajęcia z wychowania fizycznego w wymiarze 60 godzin zakończone uzyskaniem zaliczenia z oceną, zajęciom tym nie przypisuje się punktów ECTS. Studentów obowiązują również:

- szkolenie dotyczące bezpiecznych i higienicznych warunków kształcenia, w wymiarze nie mniejszym niż 4 godziny, w zakresie uwzględniającym specyfikę kształcenia w uczelni i rodzaj wyposażenia technicznego wykorzystywanego w procesie kształcenia,
- szkolenie biblioteczne w wymiarze 2 godzin,
- kurs pierwszej pomocy przedmedycznej w wymiarze 4 godzin (w przypadku ścieżki nauczycielskiej 5 godzin).

Studentów obcokrajowców obowiązują dodatkowo:

Przedmiot	Minimalna liczba punktów ECTS	Treści programowe	
Lektorat języka polskiego dla obcokrajowców	4	W ramach przedmiotu realizowane będą treści dotyczące nauczania języka polskiego (lektorat), w treści nauczania włączono zagadnienia związane z polską kulturą (filmem, teatrem), historią i tradycją. W obrębie przedmiotu będą też realizowane zagadnienia związane z kształceniem umiejętności sprawnego pisania. 1. <u>Treści leksykalne:</u>	FIZT1A_W02 FIZT1A_W17 FIZT1A_U16 FIZT1A_U17

		Zagadnienia, które występują w stosowanych na zajęciach podręcznikach na poziomie B2 (np. szkoła i studia; moda i uroda, praca, rynek pracy; sklepy, handel, konsumpcja; Polska od kuchni; urzędy i usługi, słownictwo ekonomiczne; życie polityczne w Polsce; leksyka dotycząca przyrody i środowiska; kultura; religia i wiara). 2. <u>Treści gramatyczne:</u> Zgodne z sylabusem podręczników przewidzianych dla poziomu B2 dla danego języka i zgodne z wymaganiami Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego Rady Europy. 3. <u>Funkcje językowe:</u> Zgodne z sylabusem podręczników dla poziomu B2 i pozwalające studentom na porozumiewanie się w języku obcym (np. branie czynnego udziału w dyskusjach, wyrażanie emocji oraz wyrażanie swoich opinii, argumentowanie i formułowanie swojego punktu widzenia w formie ustnej i pisemnej, dokonywanie prezentacji).	
--	--	--	--

14. **SPOSODY WERYFIKACJI I OCENY EFEKTÓW UCZENIA SIĘ OSIĄGNIĘTYCH PRZEZ STUDENTA W TRAKCIE CAŁEGO CYKLU KSZTAŁCENIA:**

Osoba prowadząca przedmiot określa szczegółowe efekty uczenia się i formę ich weryfikacji, a następnie umieszcza je w karcie przedmiotu. Osiągnięcie wszystkich efektów uczenia się określonych dla poszczególnych zajęć oznacza realizację założonej koncepcji kształcenia na kierunku i uzyskanie efektów kierunkowych. Weryfikacja i ocena efektów uczenia się osiąganych przez studenta w trakcie całego cyklu kształcenia odbywa się poprzez:

- **prace etapowe** – realizowane przez studenta w trakcie studiów takie jak: kolokwia, sprawdziany, prace zaliczeniowe, referaty, prezentacje, sprawozdania laboratoryjne,
- **egzaminy pisemne i ustne** – forma egzaminu określana jest przez osobę prowadzącą przedmiot i zawarta w karcie przedmiotu,
- **zaliczenia i zaliczenia z oceną** – prowadzący zajęcia określa kryteria oceny,
- **proces dyplomowania** – ocenianie pracy przez promotora i recenzenta, zdanie egzaminu dyplomowego,
- **praktyki studenckie** – dopełnienie koncepcji kształcenia i weryfikacja efektów zgodnie z regulaminem praktyk.

Formy i metody prowadzenia zajęć oraz kryteria oceny i jej składowe określa karta przedmiotu.

Wszystkie formy weryfikacji osiągnięć studenta uzyskanych w ramach zajęć w danym semestrze odnotowuje się w kartach okresowych osiągnięć studenta.